

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

①① N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**3 026 135**

②① N° d'enregistrement national : **14 58905**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **F 02 C 7/06 (2014.01), F 16 C 33/10**

①②

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤④ DISPOSITIF DE LUBRIFICATION POUR PALIER DE TURBOMACHINE.

②② Date de dépôt : 22.09.14.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 25.03.16 Bulletin 16/12.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 14.08.20 Bulletin 20/33.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *SNECMA Société anonyme* — FR.

⑦② Inventeur(s) : LIMA CHRISTOPHE et MARQUIE  
DIMITRI.

⑦③ Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES Société  
anonyme.

⑦④ Mandataire(s) : BREVALEX Société à responsabilité  
limitée.

**FR 3 026 135 - B1**



## DISPOSITIF DE LUBRIFICATION POUR PALIER DE TURBOMACHINE

### DESCRIPTION

#### DOMAINE TECHNIQUE

5 La présente invention se rapporte au domaine des turbomachines d'aéronef, et plus particulièrement au domaine général de la lubrification de paliers de turbomachine, notamment par le biais de dispositifs de lubrification du type gicleurs.

L'invention peut s'appliquer à tout type de turbomachines d'aéronef, par exemple telles que les turboréacteurs et les turbopropulseurs. Plus préférentiellement, 10 l'invention s'applique à un turboréacteur double corps et double flux.

Elle concerne ainsi plus précisément un dispositif de lubrification pour palier de turbomachine, une turbomachine comportant un tel dispositif, ainsi qu'un procédé d'assemblage associé.

#### ÉTAT DE LA TECHNIQUE

15 De façon classique, un palier de turbomachine supportant un arbre tournant à l'intérieur d'un carter fixe comporte un roulement disposé dans une enceinte, qui est lubrifiée par des moyens de lubrification sous la forme de gicleurs munis de buses d'éjection d'un fluide de lubrification.

On a ainsi représenté sur la figure 1, en coupe axiale et partiellement, un 20 exemple de turbomachine 10 comportant un dispositif de lubrification 1 du type gicleur pour le refroidissement d'au moins un palier aval 2 de turbomachine.

Plus précisément, dans cet exemple, le gicleur 1 est monté sur un support de palier 5 et s'étend radialement au travers d'une bague souple 3, située sous le support de palier 5, et comporte deux buses amont 4a et aval 4b d'éjection d'huile de lubrification H, 25 à son extrémité interne 1a.

Afin d'éviter notamment une migration d'huile H vers certains compartiments de la turbomachine 10, une étanchéité est par ailleurs assurée en amont du gicleur 1 par la présence d'un joint d'étanchéité 6, par exemple du type joint radial segmenté (JRS),

comportant en particulier un anneau d'étanchéité statique constitué de segments de carbone.

Le refroidissement du joint d'étanchéité 6 est assuré par la buse amont 4a du gicleur 1, qui éjecte un jet d'huile amont Ja sous la forme d'un cône en direction d'une zone amont Za à refroidir du joint d'étanchéité 6.

Parallèlement, le refroidissement du palier aval 2 est assuré par la buse aval 4b du gicleur 1, qui éjecte un jet d'huile aval Jb sous la forme d'un cône en direction d'une zone aval Zb à refroidir du palier 2.

On a par ailleurs représenté de façon isolée sur la figure 2, en perspective, le dispositif de lubrification 1 de la figure 1 du type gicleur.

Le dispositif de lubrification 1 est ainsi constitué d'au moins trois principaux éléments, à savoir : un corps principal 12, encore appelé corps de gicleur, dont l'extrémité interne 12a correspond à l'extrémité interne 1a du gicleur 1 ; un élément d'interface 11, encore appelé mamelon, situé à l'extrémité externe 1b du gicleur 1 et destiné à être en interface avec un tube de servitudes ; un conduit intermédiaire 13, appelé encore tube cintré ou coudé, qui permet de relier le corps de gicleur 12 au mamelon 11. Le tube cintré 13 est avantageusement prévu pour présenter un rayon de cintrage Rc égal à au moins deux fois le diamètre du tube cintré 13.

Afin d'assurer une lubrification efficace, et en particulier un refroidissement efficace, des zones amont Za et aval Zb, respectivement associées au joint d'étanchéité 6 et au palier aval 2, le dispositif de lubrification 1 doit pouvoir garantir un certain débit d'huile de lubrification H, mais aussi une éjection bien ciblée de l'huile de lubrification H pour atteindre les zones amont Za et aval Zb à refroidir, comme on peut le voir sur la figure 1. Ainsi, l'efficacité de la lubrification impose de réaliser une éjection précise vers des portions cibles des zones amont Za et aval Zb, de manière à éviter toute projection d'huile de lubrification H vers des zones interdites Zi.

Toutefois, l'obtention d'un ciblage adéquat et précis de l'huile de lubrification H projetée par le gicleur 1 en direction des zones amont Za et aval Zb est rendue complexe par le fait d'avoir des zones Za, Zb à lubrifier de faibles dimensions et éloignées les unes des autres.

Il est connu malgré tout que la précision, et donc l'amélioration du ciblage, des jets de sortie Ja, Jb des buses 4a, 4b du gicleur 1 dépend fortement du rapport entre la longueur L et le diamètre D de perçage des buses 4a, 4b dans le gicleur 1. En particulier, de façon habituelle, il est requis d'avoir un tel rapport L/D qui soit supérieur ou égal à 3.

5            Afin d'illustrer cet aspect, la figure 3 représente de façon partielle, en coupe axiale et en perspective, l'extrémité interne 1a du gicleur 1 de la figure 1 et le perçage de la buse aval 4b.

10            Le perçage de la buse aval 4b consiste en la réalisation d'un conduit d'éjection 7b de longueur L et d'une ouverture d'éjection 8b circulaire de diamètre D, de telle sorte que l'huile de lubrification H contenue dans la cavité interne 9 du gicleur 1 traverse le conduit d'éjection 7b puis l'ouverture d'éjection 8b afin d'être projetée en direction de la zone aval Zb à refroidir.

15            Selon les réalisations de l'art antérieur, et dans le cas de la buse aval 4b illustré sur la figure 3, le rapport L/D peut être d'environ 2,05. Dans le cas non illustré de la buse amont 4a, le rapport L/D peut être d'environ 2,36. Aussi, ces deux rapports sont inférieurs au rapport théorique préconisé de 3, de sorte qu'il existe un besoin pour mettre en œuvre des solutions permettant d'augmenter le rapport L/D.

20            Ainsi, pour augmenter ce rapport L/D, une première solution consiste en une diminution du diamètre D de l'ouverture d'éjection 8b. Toutefois, une telle solution n'est pas acceptable car elle impose de réduire le débit d'éjection de l'huile de lubrification H pour lequel un minimum est requis afin de garantir le bon fonctionnement du gicleur 1.

25            Une deuxième solution consiste alors en une augmentation de la longueur L du conduit d'éjection 7b. Néanmoins, l'environnement de montage du gicleur 1 sur la turbomachine 10 ne permet pas nécessairement d'envisager un tel rallongement des buses 4a, 4b.

En effet, comme l'illustre en perspective partielle la figure 4, l'extrémité interne 1a du gicleur 1, portant les buses amont 4a et aval 4b, peut être située à proximité immédiate de son environnement, et notamment de la bague souple 3. Ainsi, lorsque le gicleur 1 est en place sur le support de palier 5, la proximité au nominal du

gicleur 1 avec la bague souple 3 engendre un espacement  $S$  très réduit qui ne permet pas d'envisager le rallongement des buses amont 4a et aval 4b.

Par ailleurs, afin d'assurer l'assemblage du dispositif de lubrification 1 tel que représenté sur la figure 2, il est nécessaire de prévoir la fixation du tube cintré 13 entre le mamelon 11 et le corps de gicleur 12, en particulier entre l'extrémité externe 12b du corps de gicleur 12 et le mamelon 11. L'extrémité externe 12b du corps de gicleur 12 est celle qui se trouve à l'interface avec le support de palier 5.

L'assemblage du tube cintré 13 au mamelon 11 et au corps de gicleur 12 peut se faire par soudure de l'extrémité interne 13a du tube cintré 13 sur l'extrémité externe 12b du corps de gicleur 12 et par soudure de l'extrémité externe 13b du tube cintré 13 sur le mamelon 11.

Néanmoins, afin de pouvoir être effectuée dans des conditions optimales, la soudure de l'extrémité interne 13b du tube cintré 13 sur l'extrémité externe 12b du corps de gicleur 12 nécessite d'avoir une distance plane  $dp$  de l'extrémité externe 12b du corps de gicleur 12 et une distance plane  $dp'$  de l'extrémité interne 13a du tube cintré 13, de part et d'autre de la soudure, qui soient d'au minimum 5 mm. A défaut, la faisabilité de la soudure est fortement remise en cause du fait de son épaisseur significative et de l'impossibilité de passage de torche.

Or, habituellement, la distance plane  $dp$  au niveau du corps de gicleur 12 est de l'ordre de 2,35 mm et la distance plane  $dp'$  au niveau du tube cintré 13 est de l'ordre de 1,1 mm, soit bien inférieures à la distance minimale requise de 5 mm pour effectuer la soudure.

## **EXPOSÉ DE L'INVENTION**

Par conséquent, il existe un besoin pour proposer une solution alternative pour permettre l'amélioration de la précision et du ciblage d'un jet de fluide de lubrification éjecté par un dispositif de lubrification d'au moins un palier de turbomachine. En particulier, il existe un besoin pour permettre une augmentation du rapport entre la longueur de perçage et le diamètre de perçage d'une buse d'éjection d'un tel dispositif de lubrification.

Il existe en outre un besoin pour proposer une solution alternative d'assemblage d'un dispositif de lubrification d'au moins un palier de turbomachine, et notamment pour permettre l'assemblage d'un tube cintré du dispositif de lubrification entre un corps principal du dispositif de lubrification pourvu de buses d'éjection de fluide de lubrification et un mamelon du dispositif de lubrification destiné à former une interface avec des servitudes.

L'invention a pour but de remédier au moins partiellement aux besoins mentionnés ci-dessus et aux inconvénients relatifs aux réalisations de l'art antérieur.

L'invention a ainsi pour objet, selon l'un de ses aspects, un dispositif de lubrification pour palier de turbomachine, notamment du type gicleur, comportant un corps principal pourvu d'une cavité interne pour l'écoulement d'un fluide de lubrification, notamment de l'huile de lubrification, le corps principal comportant, au niveau de son extrémité interne, au moins une buse d'éjection, notamment au moins deux buses d'éjection, en communication fluidique avec la cavité interne, pour l'éjection du fluide de lubrification en direction d'au moins le palier, caractérisé en ce que la dimension axiale, notamment le diamètre, de la cavité interne du corps principal est plus faible dans au moins une première portion de cavité s'étendant depuis ladite au moins une buse d'éjection au niveau de l'extrémité interne du corps principal que dans au moins une deuxième portion de cavité s'étendant depuis l'extrémité externe du corps principal.

Ainsi, la dimension axiale de la cavité interne du corps principal peut décroître depuis l'extrémité externe vers l'extrémité interne du corps principal. Pour ce faire, un perçage étagé peut être réalisé pour former la cavité du corps principal.

Grâce à l'invention, il est possible d'obtenir une amélioration de la précision, du ciblage et de l'orientation du jet de sortie de fluide de lubrification d'un dispositif de lubrification d'au moins un palier de turbomachine, notamment par le biais d'une augmentation du rapport entre la longueur et le diamètre de perçage d'une buse d'éjection d'un tel dispositif. L'invention permet notamment une telle augmentation par la mise en œuvre d'un double perçage dans le corps principal du dispositif de lubrification, ce qui constitue une solution facile à mettre en place avec des outillages et

procédés conventionnels. Par ailleurs, comme exposé par la suite, l'invention peut permettre de réaliser l'assemblage d'un tel dispositif de lubrification de façon simple, même dans un environnement très restreint, par le biais d'une solution alternative à la soudure lorsqu'elle n'est pas réalisable.

5 Le dispositif de lubrification selon l'invention peut en outre comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises isolément ou suivant toutes combinaisons techniques possibles.

La dimension axiale, notamment le diamètre, de ladite au moins une première portion de cavité peut avantageusement être inférieure ou égale à 3,5 mm.

10 En outre, la dimension radiale, notamment la longueur, de ladite au moins une première portion de cavité peut être inférieure ou égale à 32 mm.

Ladite au moins une buse d'éjection peut comporter un conduit d'éjection, en communication fluïdique avec ladite au moins une première portion de cavité, et une ouverture d'éjection, dans laquelle débouche le conduit d'éjection pour que le fluide de  
15 lubrification contenu dans la cavité interne du corps principal soit éjecté.

La longueur du conduit d'éjection peut être supérieure ou égale à 4 mm, mieux supérieure ou égale à 4,2 mm, mieux encore supérieure ou égale à 4,5 mm.

L'ouverture d'éjection peut être circulaire. Le rapport de la longueur du conduit d'éjection sur le diamètre de l'ouverture d'éjection peut être supérieur ou égal à  
20 3.

Par ailleurs, le dispositif de lubrification peut comporter un élément d'interface, situé à l'extrémité externe du dispositif de lubrification et destiné à être en interface avec des éléments de servitudes de la turbomachine, et un conduit intermédiaire coudé, reliant le corps principal et l'élément d'interface.

25 Le conduit intermédiaire coudé peut avantageusement être assemblé sur le corps principal du dispositif de lubrification par brasage de l'extrémité interne du conduit intermédiaire dans l'extrémité externe du corps principal.

L'assemblage du conduit intermédiaire sur l'élément d'interface peut par ailleurs être également réalisé par brasage ou bien alors par soudure.

De plus, l'invention a également pour objet, selon un autre de ses aspects, une turbomachine, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif de lubrification tel que défini précédemment.

5 La turbomachine peut comporter un palier destiné à être lubrifié par le dispositif de lubrification, ce palier étant notamment situé en aval du dispositif de lubrification.

10 De plus, la turbomachine peut comporter un joint d'étanchéité, notamment du type joint radial segmenté (JRS), comportant en particulier un anneau d'étanchéité statique constitué de segments de carbone, destiné à être lubrifié par le dispositif de lubrification, ce joint d'étanchéité étant notamment situé en amont du dispositif de lubrification.

15 En outre, l'invention a aussi pour objet, selon un autre de ses aspects, un procédé d'assemblage d'un dispositif de lubrification pour palier de turbomachine, le dispositif de lubrification étant notamment tel que défini précédemment, le dispositif comportant un corps principal pourvu d'une cavité interne pour l'écoulement d'un fluide de lubrification, le corps principal comportant, au niveau de son extrémité interne, au moins une buse d'éjection en communication fluïdique avec la cavité interne pour l'éjection du fluide de lubrification en direction d'au moins le palier, le dispositif  
20 comportant en outre un élément d'interface, situé à l'extrémité externe du dispositif et destiné à être en interface avec des éléments de servitudes de la turbomachine, et un conduit intermédiaire coudé, reliant le corps principal et l'élément d'interface, le procédé comportant au moins l'étape de brasage de l'extrémité interne du conduit intermédiaire dans l'extrémité externe du corps principal et/ou l'étape de perçage étagé de la cavité interne du dispositif de lubrification pour former au moins une première portion de cavité  
25 de dimension axiale plus faible que la dimension axiale d'au moins une deuxième portion de cavité.

Par l'expression « perçage étagé », on entend que le perçage de la cavité interne du corps principal est réalisé de sorte à obtenir au moins deux portions de cavité présentant des dimensions axiales différentes.

Le dispositif de lubrification, la turbomachine et le procédé d'assemblage selon l'invention peuvent comporter l'une quelconque des caractéristiques énoncées dans la description, prises isolément ou selon toutes combinaisons techniquement possibles avec d'autres caractéristiques.

## 5 BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'un exemple de mise en œuvre non limitatif de celle-ci, ainsi qu'à l'examen des figures, schématiques et partielles, du dessin annexé, sur lequel :

10 - la figure 1 représente, en coupe axiale et partiellement, un exemple de turbomachine comportant un dispositif de lubrification pour le refroidissement d'au moins un palier aval de turbomachine,

- la figure 2 représente de façon isolée, en perspective, le dispositif de lubrification de la figure 1,

15 - la figure 3 représente partiellement, en coupe axiale et en perspective, l'extrémité interne du dispositif de lubrification de la figure 1,

- la figure 4 représente, en perspective, l'extrémité interne du dispositif de lubrification de la figure 1 dans son environnement en cours de montage,

- la figure 5 représente, en coupe axiale partielle, un exemple de dispositif de lubrification selon l'art antérieur,

20 - la figure 6 représente, en coupe axiale partielle, un exemple de dispositif de lubrification conforme à l'invention,

- la figure 7 représente partiellement, en coupe axiale et en perspective, l'extrémité interne du dispositif de lubrification de la figure 6, et

25 - la figure 8 représente, en coupe axiale partielle, l'assemblage du dispositif de lubrification de la figure 6.

Dans l'ensemble de ces figures, des références identiques peuvent désigner des éléments identiques ou analogues.

De plus, les différentes parties représentées sur les figures ne le sont pas nécessairement selon une échelle uniforme, pour rendre les figures plus lisibles.

**EXPOSÉ DÉTAILLÉ D'UN MODE DE RÉALISATION PARTICULIER**

Dans toute la description, il est noté que les termes amont et aval sont à considérer par rapport à une direction principale F d'écoulement normal des gaz (de l'amont vers l'aval) pour une turbomachine 10. Par ailleurs, on appelle axe T de la turbomachine 10, l'axe de symétrie radiale de la turbomachine 10. La direction axiale de la turbomachine 10 correspond à l'axe de rotation de la turbomachine 10, qui est la direction de l'axe T de la turbomachine 10. Une direction radiale de la turbomachine 10 est une direction perpendiculaire à l'axe T de la turbomachine 10. En outre, sauf précision contraire, les adjectifs et adverbes axial, radial, axialement et radialement sont utilisés en référence aux directions axiale et radiale précitées. De plus, sauf précision contraire, les termes intérieur (ou interne) et extérieur (ou externe) sont utilisés en référence à une direction radiale de sorte que la partie intérieure d'un élément est plus proche de l'axe T de la turbomachine 10 que la partie extérieure du même élément.

Les figures 1 à 4 ont déjà été décrites précédemment dans la partie relative au contexte technique de l'invention.

En référence aux figures 6 à 8, on a représenté un exemple de réalisation d'un dispositif 1 de lubrification conforme à l'invention. La figure 5 représente quant à elle, en coupe axiale partielle, un exemple de dispositif 1 de lubrification selon l'art antérieur.

Plus précisément, la figure 6 représente, en coupe axiale partielle, un exemple de dispositif 1 de lubrification conforme à l'invention. La figure 7 représente partiellement, en coupe et en perspective, l'extrémité interne 1a du dispositif 1 de lubrification de la figure 6 selon une vue semblable à celle de la figure 3. Enfin, la figure 8 représente, en coupe axiale partielle, l'assemblage du dispositif 1 de lubrification de la figure 6.

Le dispositif 1 de lubrification peut notamment être du type gicleur 1 de lubrification, comportant deux buses d'éjection amont 4a et aval 4b, comme décrit précédemment. En particulier, le dispositif 1 de lubrification peut être tel que celui décrit en référence à la figure 2. De plus, le dispositif 1 de lubrification peut permettre de lubrifier au moins un palier de turbomachine, voire un joint d'étanchéité, de façon

semblable à ce qui a été présenté auparavant en référence à la figure 1. Le contexte technique de l'invention présenté aux figures 1 à 4 est donc également applicable à l'exemple de réalisation décrit ici.

5 Le dispositif 1 comporte ainsi un corps principal ou corps de gicleur 12 dans lequel est formée une cavité interne 9 pour permettre l'écoulement d'huile de lubrification H.

Pour permettre l'éjection de l'huile de lubrification H en dehors du dispositif 1, le corps principal 12 comporte, au niveau de son extrémité interne 12a confondue avec l'extrémité interne 1a du dispositif 1, deux buses d'éjection 4a et 4b, en particulier une 10 buse d'éjection amont 4a pour la lubrification d'un joint d'étanchéité amont 6 et une buse d'éjection aval 4b pour la lubrification d'un palier aval 2.

Les deux buses d'éjection 4a et 4b sont en communication fluidique avec la cavité interne 9 de sorte que l'huile de lubrification H circulant dans la cavité interne 9 puisse s'écouler au travers des buses d'éjection 4a et 4b pour être projetée.

15 Plus particulièrement encore, chaque buse d'éjection 4a, 4b comporte un conduit d'éjection en communication fluidique avec la cavité interne 9 et une ouverture d'éjection, dans laquelle débouche le conduit d'éjection. Ainsi, par exemple, la figure 7 représente le conduit d'éjection 7b de la buse d'éjection aval 4b, formé entre la cavité interne 9 du corps principal 12 et l'ouverture d'éjection 8b de la buse d'éjection aval 4b.

20 Par ailleurs, le dispositif 1 comporte encore un élément d'interface 11 ou mamelon 11, situé à l'extrémité externe 1b du dispositif 1 de lubrification et destiné à être en interface avec des éléments de servitudes de la turbomachine 10, et un conduit intermédiaire 13 coudé ou tube cintré 13, reliant le corps principal 12 et le mamelon 11.

25 Selon la réalisation antérieure du dispositif 1 de lubrification de la figure 5, le corps principal 12 comporte une cavité interne 9 de diamètre  $D_a$  uniforme sur toute la longueur  $L_1$  de la cavité interne 9. Ainsi, classiquement, la cavité interne 9 présente un diamètre  $D_a$  d'environ 6,15 mm et une longueur radiale  $L_1$  d'environ 71,5 mm. Pour la réalisation du corps principal 12, une cavité interne 9 est donc percée à l'intérieur du corps principal 12 avec un diamètre de perçage  $D_a$  unique. Ce diamètre de perçage  $D_a$

correspond en particulier au diamètre d'entrée de l'huile de lubrification H au niveau du mamelon 11.

Afin d'améliorer la précision du ciblage des jets d'huile de lubrification H sortant des buses d'éjection 4a et 4b du dispositif 1, le dispositif 1 conforme à l'invention des figures 6 à 8 est prévu avec une diminution du perçage intérieur de la cavité interne 9 pour augmenter la longueur L des conduits d'éjection des buses d'éjection 4a, 4b.

Plus précisément, comme on le voit sur la figure 6, le diamètre de la cavité interne 9 du corps principal 12 est plus faible dans une première portion de cavité 9a s'étendant depuis les buses d'éjection 4a, 4b au niveau de l'extrémité interne 12a du corps principal 12 que dans une deuxième portion de cavité 9b s'étendant depuis l'extrémité externe 12b du corps principal 12. Ainsi, le diamètre de la cavité interne 9 décroît depuis l'extrémité externe 1b vers l'extrémité interne 1a du corps principal 12.

Autrement dit encore, un perçage étagé est réalisé à l'intérieur du corps principal 12 de sorte à former une première portion de cavité 9a avec un diamètre de perçage  $D_b$  et une deuxième portion de cavité 9b avec un diamètre de perçage  $D_a$ , le diamètre de perçage  $D_b$  étant plus faible que le diamètre de perçage  $D_a$ .

La première portion de cavité 9a présente une longueur radiale  $L_3$  d'environ 31,5 mm, tandis que la deuxième portion de cavité 9b présente une longueur radiale  $L_2$  d'environ 40 mm.

Le diamètre  $D_a$  de la deuxième portion de cavité 9b est maintenu à une valeur d'environ 6,15 mm comme selon le dispositif 1 de l'art antérieur de la figure 5. En revanche, le diamètre  $D_b$  de la première portion de cavité 9a est réduit significativement à une valeur d'environ 3,5 mm.

Comme on peut le voir sur la figure 4, cette diminution du diamètre  $D_b$  impacte directement les dimensions de la buse d'éjection 4b. Plus spécifiquement, la longueur L du conduit d'éjection 7b est augmentée tandis que le diamètre D de l'ouverture d'éjection 8b reste inchangé. Ainsi, le rapport  $L/D$  entre la longueur L du conduit d'éjection 7b et le diamètre D de l'ouverture d'éjection 8b est également augmenté. Or, ce rapport  $L/D$  a un effet immédiat sur les performances de ciblage et de précision des jets de sortie d'huile de lubrification H des buses d'éjection 4a, 4b. En

particulier, lorsqu'il est supérieur ou égal à 3, la qualité de fonctionnement des buses d'éjection 4a et 4b est acceptable.

Dans le cas présent, la diminution du diamètre  $D_b$  de la première portion de cavité 9a à une valeur d'environ 3,5 mm permet d'obtenir un rapport  $L/D$  d'environ 3,04 pour la buse d'éjection amont 4a (contre environ 2,05 pour le dispositif de la figure 5 selon l'art antérieur), et un rapport  $L/D$  d'environ 3,59 pour la buse d'éjection aval 4b (contre environ 2,36 pour le dispositif de la figure 5 selon l'art antérieur). Aussi, l'invention permet d'obtenir la valeur minimale de 3 pour le rapport  $L/D$ , qui implique une amélioration significative du ciblage des jets d'huile de lubrification H sortant des buses d'éjection 4a, 4b.

Par ailleurs, le rétrécissement du diamètre de la cavité interne 9 au niveau de la première portion de cavité 9a n'apporte pas de changement sur la valeur mesurée du débit d'huile de lubrification H sortant des buses d'éjection 4a et 4b.

On va maintenant décrire, en référence à la figure 8, une méthode d'assemblage du dispositif 1 de lubrification de la figure 6.

Comme il est représenté sur cette figure 8, le tube cintré 13 est assemblé sur le corps principal 12 du dispositif 1 de lubrification par brasage de l'extrémité interne 13a du tube cintré 13 dans l'extrémité externe 12b du corps principal 12.

Plus précisément, l'extrémité interne 13a du tube cintré 13 est brasée le long d'une zone de brasage ZB formée à l'intérieur de l'extrémité externe 12b du corps principal 12. Pour permettre de réalisation ce brasage, le tube cintré 13 présente avantageusement une distance plane  $D_p$  entre son extrémité interne 13a et sa portion coudée suffisamment importante ce type d'opération, et par exemple d'environ 5 mm.

L'utilisation du brasage pour permettre l'assemblage du tube cintré 13 au corps principal 12 du dispositif 1 de lubrification peut faciliter la réalisation industrielle du dispositif 1.

Par ailleurs, l'assemblage du tube cintré 13 sur le mamelon 11 peut se faire également par brasage de l'extrémité externe 13b du tube cintré 13 dans l'extrémité interne du mamelon 11, ou de façon classique par soudure de l'extrémité externe 13b du tube cintré 13 sur le mamelon 11.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation qui vient d'être décrit. Diverses modifications peuvent y être apportées par l'homme du métier.

L'expression « comportant un » doit être comprise comme étant synonyme de « comportant au moins un », sauf si le contraire est spécifié.

**REVENDEICATIONS**

1. Dispositif (1) de lubrification pour palier (2) de turbomachine (10),  
comportant un corps principal (12) pourvu d'une cavité interne (9) pour l'écoulement  
5 d'un fluide de lubrification (H), le corps principal (12) comportant, au niveau de son  
extrémité interne (12a), au moins une buse d'éjection (4a, 4b), en communication  
fluidique avec la cavité interne (9), pour l'éjection du fluide de lubrification (H) en  
direction d'au moins le palier (2),  
caractérisé en ce que la dimension axiale (Da, Db), notamment le diamètre, de la cavité  
10 interne (9) du corps principal (12) est plus faible dans au moins une première portion de  
cavité (9a) s'étendant depuis ladite au moins une buse d'éjection (4a, 4b) au niveau de  
l'extrémité interne (12a) du corps principal (12) que dans au moins une deuxième portion  
de cavité (9b) s'étendant depuis l'extrémité externe (12b) du corps principal (12),  
et en ce que le dispositif (1) comporte en outre un élément d'interface (11), situé à  
15 l'extrémité externe (1b) du dispositif (1) de lubrification et destiné à être en interface  
avec des éléments de servitudes de la turbomachine (10), et un conduit intermédiaire  
(13) coudé, reliant le corps principal (12) et l'élément d'interface (11).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la dimension axiale  
20 (Db), notamment le diamètre, de ladite au moins une première portion de cavité (9a) est  
inférieure ou égale à 3,5 mm.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la dimension  
radiale (L3), notamment la longueur, de ladite au moins une première portion de cavité  
25 (9a) est inférieure ou égale à 32 mm.

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que  
ladite au moins une buse d'éjection (4a, 4b) comporte un conduit d'éjection (7b), en  
communication fluidique avec ladite au moins une première portion de cavité (9a), et une  
30 ouverture d'éjection (8b), dans laquelle débouche le conduit d'éjection (7b) pour que le

fluide de lubrification (H) contenu dans la cavité interne (9) du corps principal (12) soit éjecté.

5 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la longueur (L) du conduit d'éjection (7b) est supérieure ou égale à 4 mm, notamment supérieure ou égale à 4,2 mm, notamment encore supérieure ou égale à 4,5 mm.

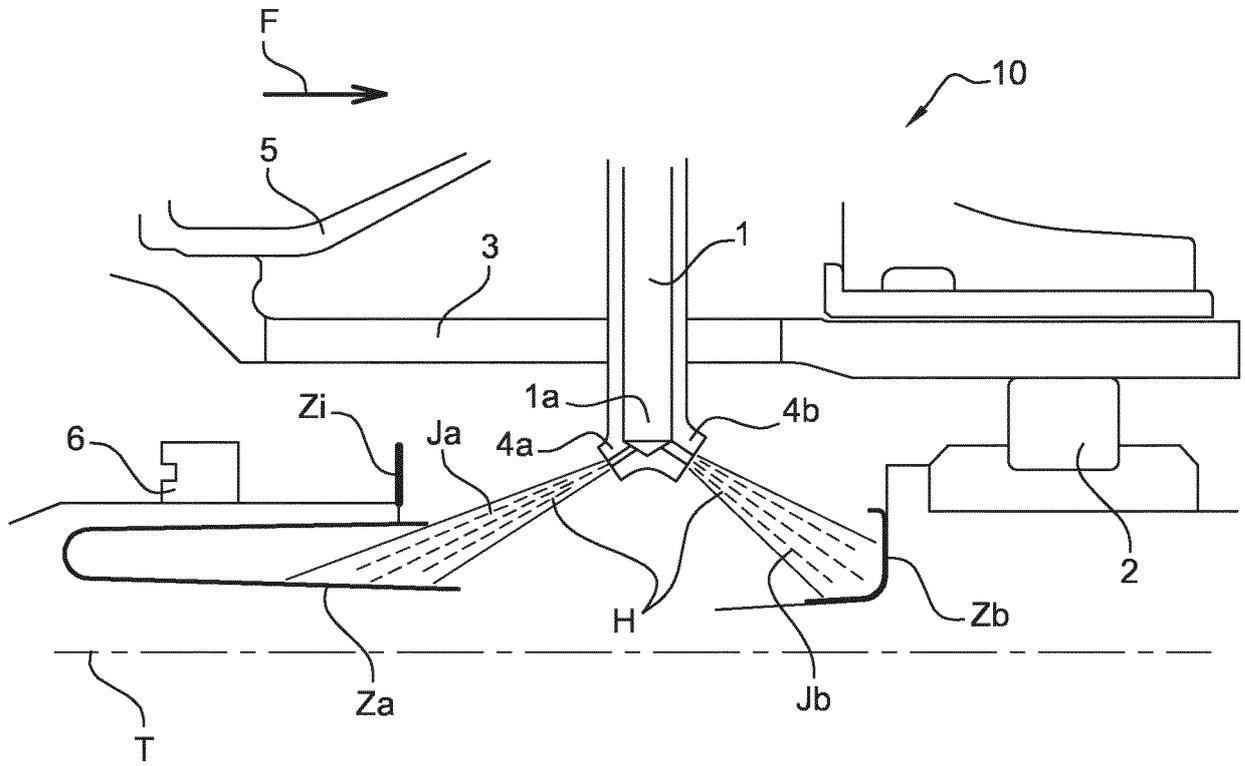
10 6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que l'ouverture d'éjection (8b) est circulaire, et en ce que le rapport de la longueur (L) du conduit d'éjection (7b) sur le diamètre (D) de l'ouverture d'éjection (8b) est supérieur ou égal à 3.

15 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le conduit intermédiaire (13) coudé est assemblé sur le corps principal (12) du dispositif (1) de lubrification par brasage de l'extrémité interne (13a) du conduit intermédiaire (13) dans l'extrémité externe (12b) du corps principal (12).

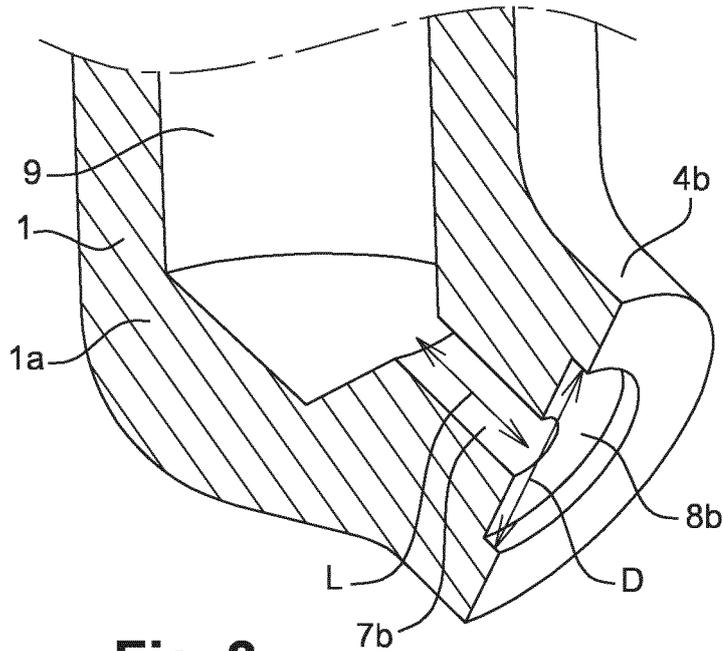
8. Turbomachine (10), caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif (1) de lubrification selon l'une quelconque des revendications précédentes.

20 9. Procédé d'assemblage d'un dispositif (1) de lubrification pour palier (2) de turbomachine (10), le dispositif (1) étant selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, le dispositif (1) comportant un corps principal (12) pourvu d'une cavité interne (9) pour l'écoulement d'un fluide de lubrification (H), le corps principal (12) comportant, au niveau de son extrémité interne (12a), au moins une buse d'éjection (4a, 4b) en communication  
25 fluïdique avec la cavité interne (9) pour l'éjection du fluide de lubrification (H) en direction d'au moins le palier (2), le dispositif (1) comportant en outre un élément d'interface (11), situé à l'extrémité externe (1b) du dispositif (1) et destiné à être en interface avec des éléments de servitudes de la turbomachine (10), et un conduit intermédiaire (13) coudé, reliant le corps principal (12) et l'élément d'interface (11), le  
30 procédé comportant au moins l'étape de brasage de l'extrémité interne (13a) du conduit

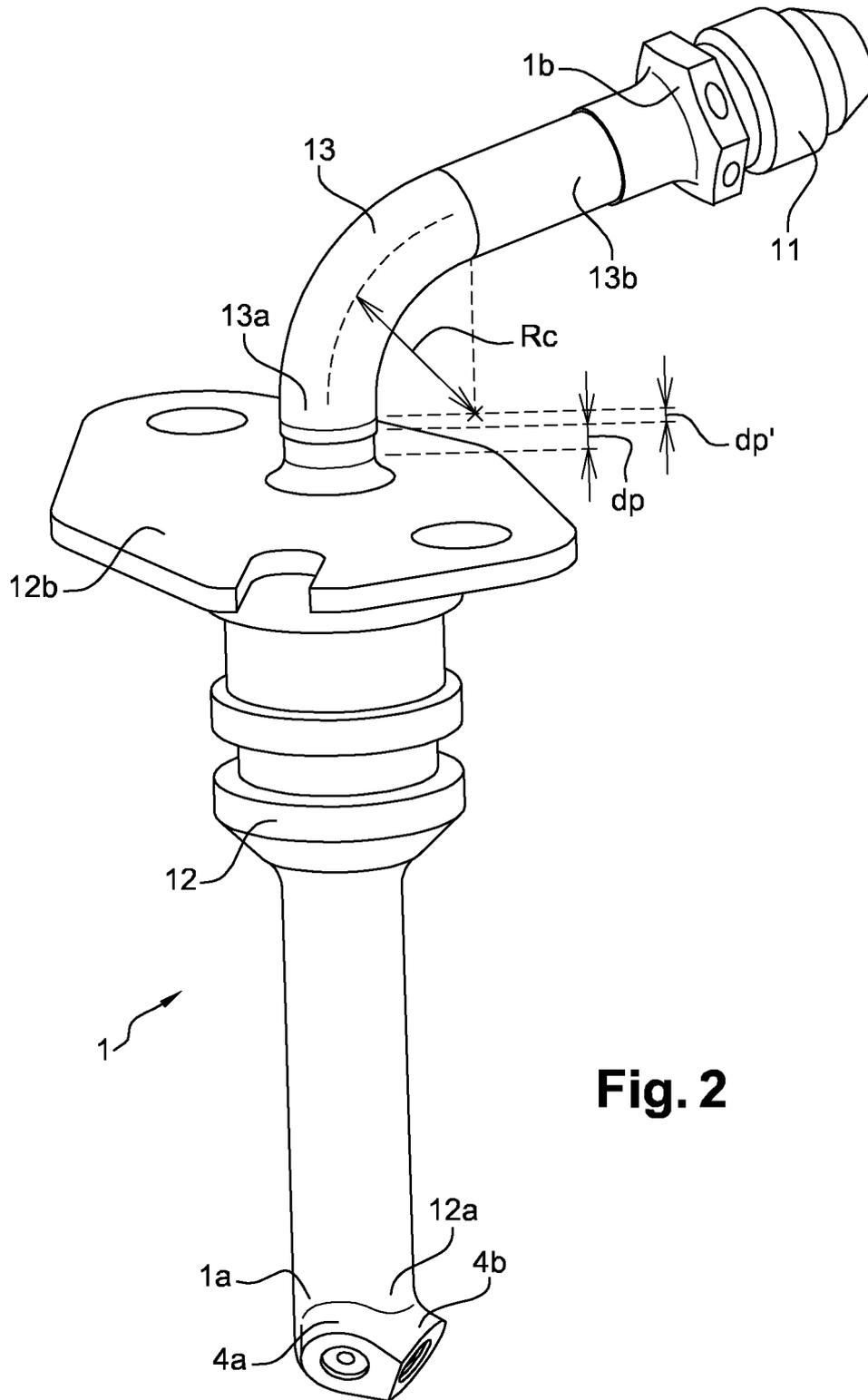
intermédiaire (13) dans l'extrémité externe (12b) du corps principal (12) et/ou l'étape de perçage étagé de la cavité interne (9) du dispositif (1) de lubrification pour former au moins une première portion de cavité (9a) de dimension axiale (Db) plus faible que la dimension axiale (Da) d'au moins une deuxième portion de cavité (9b).



**Fig. 1**



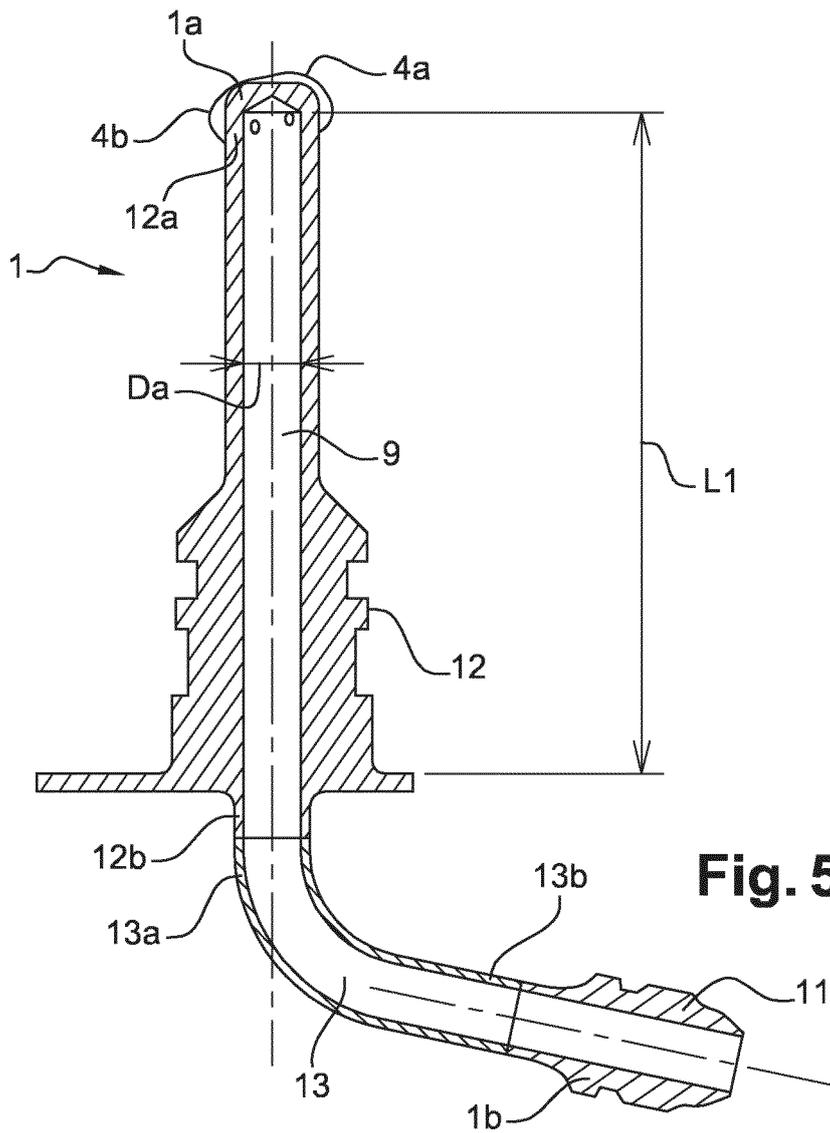
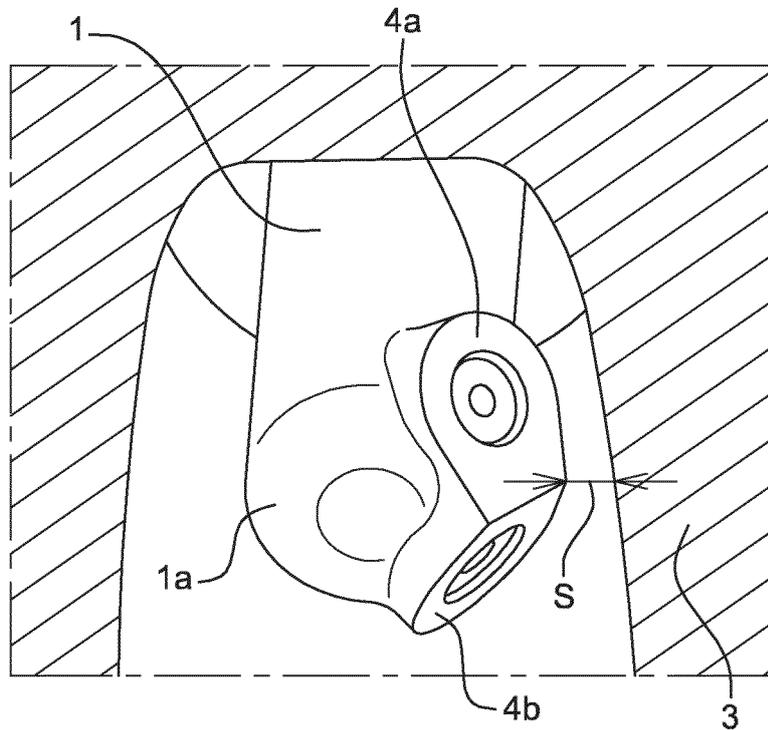
**Fig. 3**



**Fig. 2**

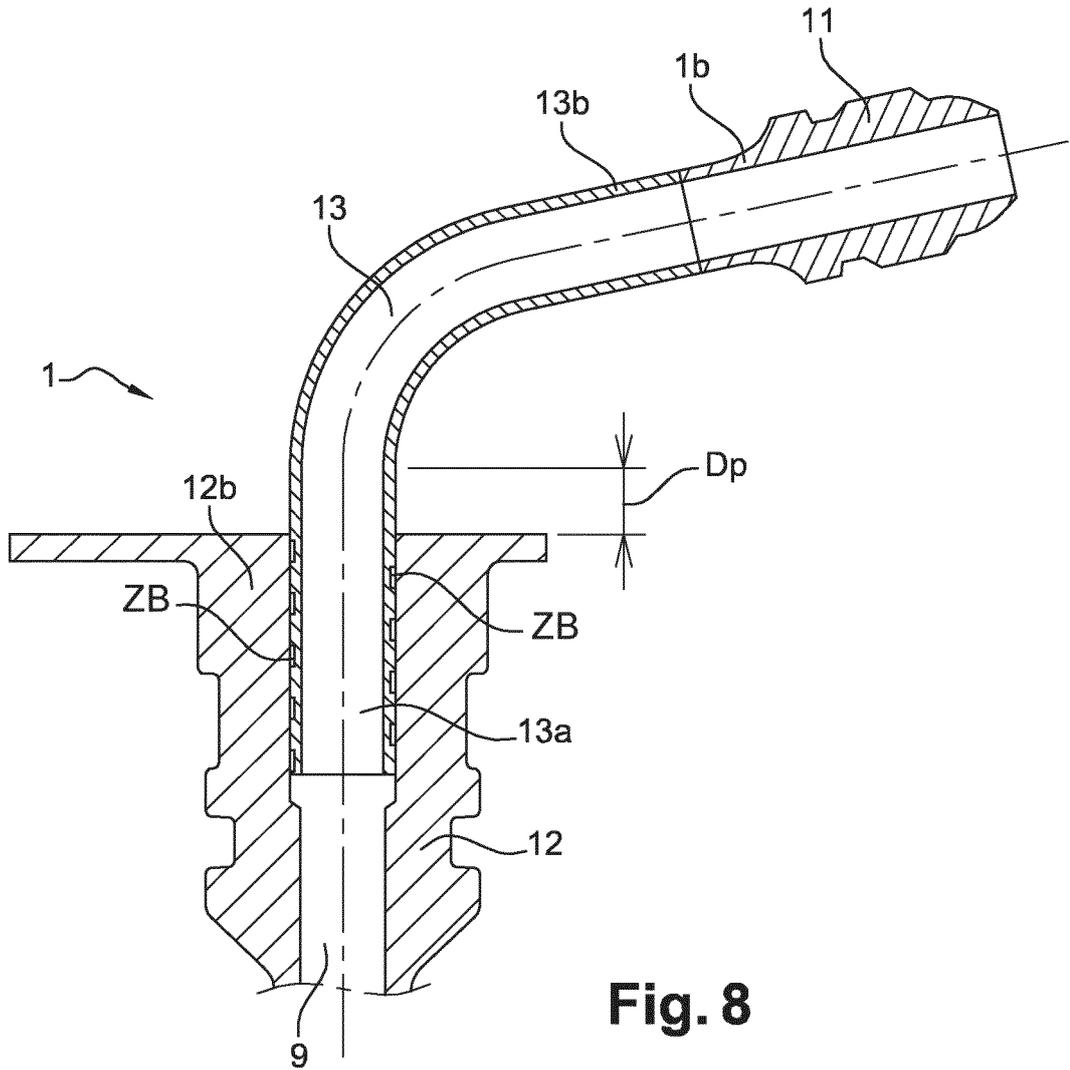
3 / 5

**Fig. 4**



**Fig. 5**





**Fig. 8**

# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

---

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN  
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

FR 2 977 636 A1 (SNECMA [FR]) 11 janvier 2013 (2013-01-11)

US 2005/199445 A1 (ZALEWSKI GEORGE J [US] ET AL) 15 septembre 2005 (2005-09-15)

EP 2 407 640 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 18 janvier 2012 (2012-01-18)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN  
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND  
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT